

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-247106

(43)Date of publication of application : 19.09.1997

(51)Int.Cl. H04J 1/00  
 H04B 10/08  
 H04J 14/00  
 H04J 14/02

(21)Application number : 08-049751

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP  
 <NTT>

(22)Date of filing : 07.03.1996

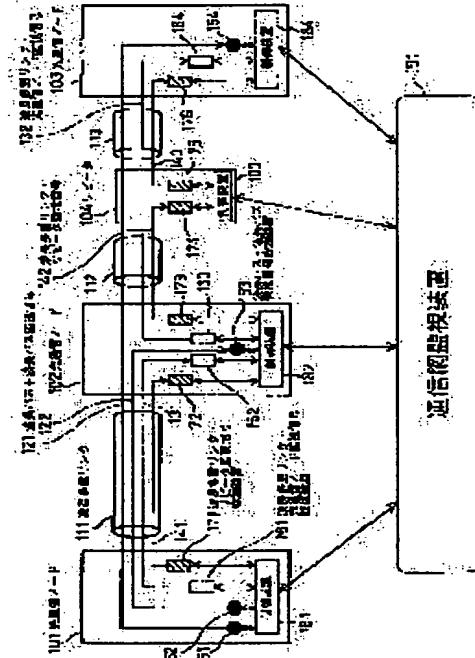
(72)Inventor : OKAMOTO SATOSHI  
 OGUCHI KIMIO  
 SATO KENICHI

## (54) METHOD FOR MONITORING WAVELENGTH MULTIPLEXED OPTICAL COMMUNICATION

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a wavelength multiplexed optical communication monitoring method capable of transmitting the monitoring signal of an individual optical path and monitoring a communication network in a whole-network-state transmission path.

**SOLUTION:** A wavelength path monitoring signal which is transmitted with a main signal is added and a wavelength path + wavelength path monitoring signal 122 is transmitted between the wavelength pass terminal end points which are set between two optional optical communication nodes 101 and 102. A wavelength multiplex link and optical communication node monitoring signal 131 is transmitted between the terminal end points of the optical communication nodes 101 and 102 at the both ends of a wavelength multiplex link 111. Wavelength multiplex link and repeater monitoring signals 141 and 142 are transmitted between the terminal end points of the optical communication node 101 and a repeater 104. Moreover, in the optical communication node where the wavelength path passes, controllers 181 and 182, etc., hold the reading of the monitoring signals so that the monitorings of the optical path, the optical communication node, the wavelength multiplex link and the repeater are combined so as to monitor the communication network.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 01.10.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 10.07.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3257762

[Date of registration] 07.12.2001

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection] 2001-14176

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection] 09.08.2001

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-247106

(43) 公開日 平成9年(1997)9月19日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
 H 04 J 1/00  
 H 04 B 10/08  
 H 04 J 14/00  
 14/02

識別記号 廣内整理番号

F I  
 H 04 J 1/00  
 H 04 B 9/00

技術表示箇所  
K  
E

審査請求 未請求 請求項の数6 O.L (全17頁)

(21) 出願番号 特願平8-49751  
 (22) 出願日 平成8年(1996)3月7日

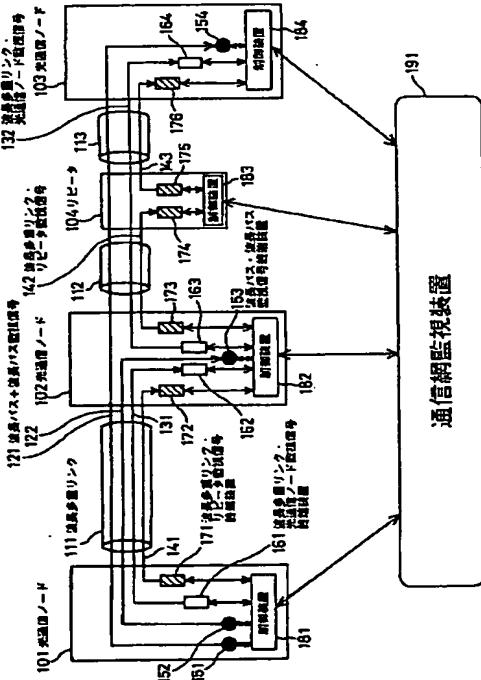
(71) 出願人 000004226  
 日本電信電話株式会社  
 東京都新宿区西新宿3丁目19番2号  
 (72) 発明者 岡本 聰  
 東京都新宿区西新宿3丁目19番2号 日本  
 電信電話株式会社内  
 (72) 発明者 小口 喜美夫  
 東京都新宿区西新宿3丁目19番2号 日本  
 電信電話株式会社内  
 (72) 発明者 佐藤 健一  
 東京都新宿区西新宿3丁目19番2号 日本  
 電信電話株式会社内  
 (74) 代理人 弁理士 志賀 富士弥

(54) 【発明の名称】 波長多重光通信の監視方法

## (57) 【要約】

【課題】 個々の光バスの監視信号の伝送、及び網状伝送路全体での通信網監視を行うことを可能とする波長多重光通信の監視方法を提供する。

【解決手段】 任意の二つの光通信ノード101、102間に設定される波長バスの終端点間で、主信号と共に伝送される波長バス監視信号を附加して波長バス+波長バス監視信号122を伝送する。また、波長多重リンク111の両端の光通信ノード101、102の終端点間で、波長多重リンク・光通信ノード監視信号131を伝送する。また、光通信ノード101とリピータ104の終端点間等で、波長多重リンク・リピータ監視信号141、142を伝送する。さらに、波長バスの通過する光通信ノードでは、制御装置181、182等でこれらの監視信号を読み込み保持することで、光バスの監視、光通信ノードの監視、波長多重リンクの監視、リピータの監視を組み合わせた通信網監視を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 数個の光通信ノードと、この光通信ノードをそれぞれ接続する波長多重リンクと、波長多重リンクの途中に必要に応じて設けられる光信号中継を行うリピータを備える光通信網において、

波長多重リンク内の光信号を、

波長の違いで識別される複数の主信号と、

任意の二つの光通信ノード間に設定される波長バスの終端点間で主信号と共に伝送される波長バス監視信号と、波長多重リンクの両端の光通信ノード間に設定される波長多重リンク・光通信ノード監視信号と、

光通信ノードとリピータ間、あるいは光通信ノード間またはリピータ間に設定される波長多重リンク・リピータ監視信号と、より構成し、

前記波長バス及び波長バス監視信号、波長多重リンク・光通信ノード監視信号、波長多重リンク・リピータ監視信号を同一の波長多重リンク内で伝送することを特徴とする波長多重光通信の監視方法。

【請求項2】 請求項1に記載の波長多重光通信の監視方法において、

波長バス信号は、主信号を該波長バス監視信号で変調することによって前記主信号と共に伝送されることを特徴とする波長多重光通信の監視方法。

【請求項3】 請求項1に記載の波長多重光通信の監視方法において、

波長バス監視信号を主信号の一部として伝送することを特徴とする波長多重光通信の監視方法。

【請求項4】 請求項1に記載の波長多重光通信の監視方法において、

主信号の一部として伝送される波長バス監視信号と、主信号とは別個の信号として伝送される波長バス監視信号との複数の波長バス監視信号を用いることを特徴とする波長多重光通信の監視方法。

【請求項5】 請求項1、2、3、4のいずれかに記載の波長多重光通信の監視方法において、

波長バスが通過する光通信ノードで、波長バス監視信号の情報を取り込み該光通信ノードで保持することを特徴とする波長多重光通信の監視方法。

【請求項6】 請求項1、2、3、4、5のいずれかに記載の波長多重光通信の監視方法において、

波長多重リンク・光通信ノード監視信号と波長多重リンク・リピータ監視信号とを同一の信号チャンネルで伝送することを特徴とする波長多重光通信の監視方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、波長多重光通信における信号伝送の技術分野に関し、特に、複数の異なる波長を用いた網状伝送路における波長多重光通信の監視方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 図10は、従来の波長多重通信方式の第1の構成例である（文献「白垣達哉、逸見直也、藤原雅彦“光ネットワークに於ける運用、管理、保守（OA）機能実現方法の提案と検討”、電気情報通信学会技術報告、SSE94-198、OCS94-79、p. 19-24, 1995年2月」参照）。

【0003】 図10では、波長多重リンク（光ファイバ）1015～1018の両端の光通信ノード1001、1002の間で、主信号とは異なる波長の監視用信号1081を伝送し、波長多重リンク及び光通信ノードの管理情報を転送することを実現している。監視用信号1081は、光信号分配器1041により各光ファイバ1015～1018に分配され、光信号合流器1031～1034により対応する光ファイバに収容され主信号とともに伝送される。光ファイバ1015～1018内を伝送されてきた監視用信号は、伝送監視用信号受端光通信ノード1002において、光ファイバ1015～1018の各々に設けられた光信号分配器1035～1038により監視用信号受信器1071へ向けて送られる。監視用信号として必要なのは監視用信号1086～1089中の一つの光信号である。そこで、光信号選択器1051を設け、選択された一本の監視用信号1090のみが監視信号用受信器1071に入力される構成となっている。

【0004】 図11は、従来の波長多重通信方式の第2の構成例である（文献「佐藤良明、松村和之、川瀬伸行、増田浩次、小林由紀夫“超高速FA-10G光伝送方式の中間中継装置監視方法”，1994年電子情報通信学会春季大会B-1061、1994年2月」参照）。

【0005】 図11では、光信号中継器（リピータ）1101、1102間に、主信号1121とは異なる波長の監視用信号1131を伝送し、波長多重リンク（光ファイバ）及びリピータの管理情報を転送することを実現している。リピータ1101内の監視信号送信器1181では、制御部1191より受け取った監視・制御情報を監視信号1131に変換する。リピータ1101内の光信号増幅器1141を通過した主信号1121と監視信号1131は、合波器1161により合波され光ファイバ1112内を波長多重伝送されてリピータ1102へ到達する。リピータ1102内では、分波器1152により主信号1121と監視信号1131は分離され、主信号は増幅器1142へ送られ、監視信号は監視信号受信器1172で電気信号に変換され制御部1192へと送られる。リピータ1102は、光信号増幅器1142、監視信号送信器1182及び合波器1162を備えて、同様に主信号及び監視信号1133を合波し光ファイバ1113内を波長多重伝送して次のリピータへ送る。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の波長多重光通信方式では、光通信ノード間、光通信ノード・リピータ間、リピータ間の監視信号の伝送を行うことを目的としているため、個々の光バスの監視信号の伝送、及び網状伝送路全体での通信網監視を行うことは困難であった。

【0007】そこで、本発明は、個々の光バスの監視信号の伝送、及び網状伝送路全体での通信網監視を行うことを可能とする波長多重光通信の監視方法を提供することを目的とする。

#### 【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明による第1の発明では、数個の光通信ノードと、この光通信ノードをそれぞれ接続する波長多重リンクと、波長多重リンクの途中に必要に応じて設けられる光信号中継を行う光信号中継器（リピータ）を備える光通信網において、波長多重リンク内の光信号を、波長の違いで識別される複数の主信号（波長バス）と、任意の二つの光通信ノード間に設定される波長バスの終端点間で主信号と共に伝送される波長バス監視信号と、波長多重リンクの両端の光通信ノード間に設定される波長多重リンク・光通信ノード監視信号と、光通信ノードとリピータ間、あるいは光通信ノード間またはリピータ間に設定される波長多重リンク・リピータ監視信号と、より構成し、前記波長バス及び波長バス監視信号、波長多重リンク・光通信ノード監視信号、波長多重リンク・リピータ監視信号を同一の波長多重リンク内で伝送することを特徴とする波長多重光通信の監視方法を手段とする。

【0009】また、本発明による第2の発明では、上記第1の発明の波長多重光通信の監視方法において、波長バス信号は、主信号を該波長バス監視信号で変調することによって前記主信号と共に伝送されることを特徴とする。この第2の発明は、主信号に波長バス監視信号を光信号の段階において合成、分離することが容易に行える点、電気信号の段階での合成、分離を行わないため、低速伝送の波長バス監視信号の送受回路が高速伝送の主信号とは別になり、主信号に対する高速回路を用いる必要がないといった点で好適である。

【0010】また、本発明による第3の発明では、上記第2の発明の波長多重光通信の監視方法において、波長バス監視信号を主信号の一部として伝送することを特徴とする。具体的には、電気信号の段階で合成、分離する。この場合には、光伝送系が簡単になる点で好適である。

【0011】また、本発明による第4の発明では、上記第3の発明の波長多重光通信の監視方法において、主信号の一部として伝送される波長バス監視信号と、主信号とは別個の信号として伝送される波長バス監視信号との複数の波長バス監視信号を用いることを特徴とする。この第4の発明は、監視情報量を多くとれる点で好適であ

る。

【0012】また、本発明による第5の発明では、上記第1、2、3、4の発明の波長多重光通信の監視方法において、波長バスが通過する光通信ノードで、波長バス監視信号の情報を取り込み該光通信ノードで保持することを特徴とする。この第5の発明は、光バスの経路追跡・確認、各光通信ノードで処理される光バスのリスト作成といった光通信網の監視あるいは管理を行うことを可能とする点で好適である。

【0013】さらに、本発明による第6の発明では、上記第1、2、3、4、5の発明の波長多重光通信の監視方法において、波長多重リンク・光通信ノード監視信号と波長多重リンク・リピータ監視信号とを同一の信号チャネルで伝送することを特徴とする。この第6の発明は、これら二つの監視信号を電気信号の段階で多重化することなどにより信号チャネル数を減少させる点で好適である。

【0014】以上の本発明では、任意の二つの光通信ノード間に設定される波長バスの終端点間で主信号と共に伝送される波長バス監視信号を付加し、波長多重リンクの両端の光通信ノード間で、波長多重リンク・光通信ノード監視信号を伝送し、光通信ノードとリピータ間、またはリピータ間で、波長多重リンク・リピータ監視信号、波長多重リンク・光通信ノード監視信号、波長バス監視信号を併用することにより、網状伝送路を用いた通信網において、光バスの監視、光通信ノードの監視、波長多重リンクの監視、リピータの監視を組み合わせた通信網監視を行うことを可能とする。さらには、波長バスの通過する光通信ノードにおいて、波長バス監視信号を読み込む手段を適用することにより、光通信ノードにおける波長バスの管理を実現し、また、読み込んだ光バス監視信号を途中の光通信ノードが保持することにより、光バスの経路追跡・確認、各光通信ノードで処理される光バスのリスト作成といった通信網監視を行うことも可能とする。

【0015】上記作用により、個々の光バスの監視信号の伝送、及び網状伝送路全体での通信網監視が可能な光通信網を提供することを可能としている。

#### 【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、図を用いて詳細に説明する。

【0017】まず、本発明の第1の実施形態例を、図1および図2、図3、図4を参照して説明する。図1は、本発明の第1の実施形態例の構成図である。図2は、波長バス・波長バス監視信号終端装置の構成例、図3は、波長多重リンク・光通信ノード監視信号終端装置の構成例、図4は、波長多重リンク・リピータ監視信号終端装置の構成例である。

【0018】第1の実施形態例では、3個の光通信ノード

ド101, 102, 103が、光通信ノード101と102を接続する波長多重リンク111、光通信ノード102と103をリピータ104を介して接続する波長多重リンク112, 113によって接続されている。

【0019】光通信ノード間で転送される主信号は、波長多重リンク内において波長多重伝送され、個々の主信号は波長多重リンク、光通信ノード内部では波長の違いにより識別される波長バスとして取り扱われる。

【0020】図1では、波長バスとして、光通信ノード101から光通信ノード103へ第一の光バスが、光通信ノード101から光通信ノード102へ第二の光バスが設定されている。

【0021】第一の光バスは、光通信ノード101内の波長バス・波長バス監視信号終端装置151を開始点とし、光通信ノード103内の波長バス・波長バス監視信号終端装置154を終端点とし、波長バス監視信号と共に光通信ノード101から波長多重リンク111を伝送され、光通信ノード102へ、光通信ノード102では終端装置を介さずにそのまま波長多重リンク112へ出力され、リピータ104で中継され、波長多重リンク113を伝送されて光通信ノード103へ至る（波長バス+波長バス監視信号121）。

【0022】第二の光バスは、光通信ノード101内の波長バス・波長バス監視信号終端装置152を開始点として、光通信ノード102内の波長バス・波長バス監視信号終端装置153を終端点とし、波長バス監視信号と共に光通信ノード101から波長多重リンク111を伝送され、光通信ノード102へ至る（波長バス+波長バス監視信号122）。

【0023】波長多重リンク111には、波長バス+波長バス監視信号121, 122の他に、光通信ノード101, 102、波長多重リンク111の監視・制御を行うための波長多重リンク・光通信ノード監視信号131と、波長多重リンク・リピータ監視信号141が収容されている。

【0024】波長多重リンク・光通信ノード監視信号131は、光通信ノード101内の波長多重リンク・光通信ノード監視信号終端装置161を開始点とし、光通信ノード102内の波長多重リンク・光通信ノード監視信号終端装置162を終端点とする。波長多重リンク・リピータ監視信号141は、光通信ノード101内の波長多重リンク・リピータ監視信号終端装置171を開始点とし、光通信ノード102内の波長多重リンク・リピータ監視信号終端装置172を終端点とする。

【0025】波長多重リンク112には、波長バス+波長バス監視信号121の他に、光通信ノード102, 103、リピータ104、波長多重リンク112の監視・制御を行うための波長多重リンク・光通信ノード監視信号132と、波長多重リンク・リピータ監視信号142が収容されている。

【0026】波長多重リンク・光通信ノード監視信号132は、光通信ノード102内の波長多重リンク・光通信ノード監視信号終端装置163を開始点とし、リピータ104では終端装置を介さずにそのまま波長多重リンク113へ出力され、光通信ノード103内の波長多重リンク・光通信ノード監視信号終端装置164を終端点とする。上述のように、波長多重リンク・光通信ノード監視信号は、波長多重リンクで接続される光通信ノード間で、監視・制御情報をやりとりするための信号であるため、リピータでは終端処理が行われない。

【0027】波長多重リンク・リピータ監視信号142は、光通信ノード102内の波長多重リンク・リピータ監視信号終端装置173を開始点とし、リピータ104内の波長多重リンク・リピータ監視信号終端装置174を終端点とする。

【0028】波長多重リンク113には、波長バス+波長バス監視信号121の他に、光通信ノード102, 103、リピータ104、波長多重リンク113の監視・制御を行うための波長多重リンク・光通信ノード監視信号132と、波長多重リンク・リピータ監視信号143が収容されている。

【0029】波長多重リンク・リピータ監視信号143は、リピータ104内の波長多重リンク・リピータ監視信号終端装置175を開始点とし、光通信ノード103内の波長多重リンク・リピータ監視信号終端装置176を終端点とする。

【0030】各波長バス・波長バス監視信号終端装置151, 152, 153, 154、波長多重リンク・光通信ノード監視信号終端装置161, 162, 163, 164、波長多重リンク・リピータ監視信号終端装置171, 172, 173, 174, 175, 176は、制御装置181, 182, 183, 184と情報の交換を行なって監視・制御処理を実行し、制御装置181, 182, 183, 184は、通信網監視装置191と情報の交換を行なう。

【0031】第1の実施形態例の波長多重通信方式は、波長多重リンク内に、波長バス、波長バス監視信号、波長多重リンク・光通信ノード監視信号、波長多重リンク・リピータ監視信号を収容して主信号の他に監視・制御信号を伝送する構成であることに特徴がある。

【0032】次に図2を用いて、波長バス+波長バス監視信号の送信・受信動作を説明する。

【0033】図2(a)は、波長バス・波長バス監視信号終端装置の開始点の構成例を示すブロック図である。主信号は、波長バス信号送信器201で光信号である波長バス信号231に変換される。図2(a)では、波長バス信号231の波長λ1としている。次に、波長バス信号231は、変調器211に入力され、波長バス監視信号232に応じた変調処理がなされる。変調器211の出力では、波長バス信号と波長バス監視信号が同時に

伝送される波長入1の光信号（波長バス+波長バス監視信号）233が生成されており、以後、波長バス信号と波長バス監視信号は一緒に伝送されていく。

【0034】図2（b）は、波長バス・波長バス監視信号終端装置の終端点の構成例を示すブロック図である。伝送路より分波されて本終端装置に入力された波長入1の波長バス+波長バス監視信号234は、光信号分配器220により二つの光信号に分けられ、それぞれ波長バス信号受信器202、復調器212に入力される。波長バス信号受信器202では、波長バス+波長バス監視信号234から波長バス信号のみを取り出す。逆に言うと、図2（a）の変調器211で与える変調は、波長バス信号受信器202で波長バス信号が誤りなく取り出せるよう変調度の浅いものである必要がある。復調器212では、波長バス監視信号を取り出す処理がなされ、波長バス監視信号235が再生される。

【0035】なお、図2の例のように光の段で主信号に波長バス監視信号を重畳する方法に関し、変調する際と、終端する場合の注意点として、実際は、主信号の伝送速度より低い伝送速度の波長バス監視信号とし、終端する場合もこれを抽出するために、低域通過フィルタなどを用いて取り出すようにする。

【0036】次に図3を用いて、波長多重リンク・光通信ノード監視信号の送信・受信動作を説明する。

【0037】図3（a）は、波長多重リンク・光通信ノード監視信号終端装置の開始点の構成例を示すブロック図である。制御装置から送られてきた波長多重リンク・光通信ノード監視信号301は、電気・光変換器302で光信号である波長多重リンク・光通信ノード監視信号303に変換される。図3（a）では、波長多重リンク・光通信ノード信号303波長を入SV2としている。入SV2は光バス波長と同一であってはならない。

【0038】図3（b）は、波長多重リンク・光通信ノード監視信号終端装置の終端点の構成例を示すブロック図である。伝送路より分波されて本終端装置に入力された波長入SV2の波長多重リンク・光通信ノード監視信号304は、光・電気変換器305において電気信号の波長多重リンク・光通信ノード監視信号に変換され、制御装置へ送られる。

【0039】次に図4を用いて、波長多重リンク・リピータ監視信号の送信・受信動作を説明する。

【0040】図4（a）は、波長多重リンク・リピータ監視信号終端装置の開始点の構成例を示すブロック図である。制御装置から送られてきた波長多重リンク・リピータ監視信号401は、電気・光変換器402で光信号である波長多重リンク・リピータ監視信号に変換される。図4（a）では、波長多重リンク・リピータ監視信号403波長を入SV1としている。入SV1は光バスの波長及び波長多重リンク・光通信ノード監視信号の波長入SV2と同一であってはならない。

【0041】図4（b）は、波長多重リンク・リピータ監視信号終端装置の終端点の構成例を示すブロック図である。伝送路より分波されて本終端装置に入力された波長入SV1の波長多重リンク・リピータ監視信号404は、光・電気変換器405において電気信号の波長多重リンク・リピータ監視信号に変換され、制御装置へ送られる。

【0042】次に、本発明の第2の実施形態例を図5を用いて説明する。第2の実施形態例は、波長バス監視信号を主信号に電気信号のレベルで多重または合成して波長多重リンクおよび光通信ノード内部を伝送することに特徴がある。

【0043】図5を用いて、波長バス・波長バス監視信号の送信・受信動作を説明する。

【0044】図5（a）は、波長バス・波長バス監視信号終端装置の開始点の構成例を示すブロック図である。主信号501および、制御装置から送られてきた波長バス監視信号（ともに電気信号）は、信号合成手段503で合成され電気レベルの波長バス+波長バス監視信号504が生成される。信号合成手段503は、時分割多重や、予め主信号に用意された波長バス監視信号領域への波長バス監視信号の付加といった信号合成を行なうことで実現される。次に、電気レベルの波長バス+波長バス監視信号504は、電気・光変換器505で光信号である波長バス+波長バス監視信号506に変換される。図5（a）では、波長バス+波長バス監視信号506の波長入1としている。

【0045】図5（b）は、波長バス・波長バス監視信号終端装置の終端点の構成例を示すブロック図である。伝送路より分波されて本終端装置に入力された波長入1の波長バス+波長バス監視信号511は、光・電気変換器512で電気信号に変換され、電気レベルの波長バス+波長バス監視信号513が生成される。信号分離手段514において、波長バス+波長バス監視信号513は、主信号515と波長バス監視信号516に分離される。信号分離手段514は、信号合成手段503で用いた合成手段に対応した信号分離手法を用いて実現される。

【0046】次に、本発明の第3の実施形態例を図6を用いて説明する。第3の実施形態例は、主信号に電気信号のレベルで多重または合成して波長多重リンクおよび光通信ノード内部を伝送する波長バス監視信号と、光信号である波長バスに変調を加えて伝送される波長バス監視信号の二種類の波長バス監視信号を用いることに特徴がある。

【0047】図6を用いて、波長バス・波長バス監視信号の送信・受信動作を説明する。

【0048】図6（a）は、波長バス・波長バス監視信号終端装置の開始点の構成例を示すブロック図である。主信号601および、制御装置から送られてきた第一の

波長バス監視信号602（ともに電気信号）は、信号合成手段603で合成され電気レベルの波長バス+波長バス監視信号604が生成される。信号合成手段603は、時分割多重や、予め主信号に用意された波長バス監視信号領域への波長バス監視信号の付加といった信号合成を行なうことで実現される。次に、電気レベルの波長バス+波長バス監視信号604は、電気・光変換器605で光信号である波長バス+波長バス監視信号606に変換される。図6（a）では、波長バス+波長バス監視信号606の波長入1としている。さらに、変調器608を用いて第二の波長バス監視信号607を合成することにより最終的な光バス+光バス監視信号609が生成される。

【0049】図6（b）は、波長バス・波長バス監視信号終端装置の終端点の構成例を示すブロック図である。伝送路より分波されて本終端装置に入力された波長入1の波長バス+波長バス監視信号621は、光信号分配器622で二つに分けられる。分けられた波長バス+波長バス監視信号のうち波長バス+波長バス監視信号624は、復調器625に入力され第二の波長バス監視信号が再生され、制御装置へ送られる。もう一方の波長バス+波長バス監視信号623は、光・電気変換器627で電気信号に変換され、電気レベルの波長バス+波長バス監視信号628が生成される。信号分離手段629において、波長バス+波長バス監視信号628は、主信号630と第一の波長バス監視信号631に分離される。

【0050】図6のように、主信号に第一と第二の波長バス監視信号を重畳する方法は、一つの波長バス監視信号だけでは情報量が不足する場合に適用できるので、このような場合に第二の波長バス監視信号が必要となる。

【0051】次に本発明第4の実施形態例を図7を用いて説明する。第4の実施形態例は、光通信ノードに入力されるが、終端処理されずに出力されていく波長バスに關しても、その光通信ノードで波長バス監視信号を読み取る手段を提供することにより、光通信ノードを通過する波長バスに対する監視手段を提供することに特徴がある。

【0052】図7は、第4の実施形態例の構成概略図であり、図1を簡略化して、波長多重リンク・リピータ監視信号、波長多重リンク・光通信ノード監視信号に關係する記述を省略し、第4の実施形態例を構成するに必要な手段を付加したものである。従って、図1と図7で同じ番号を持つものは同一のものを表している。

【0053】図7において、第一の波長バス+波長バス監視信号121は、光通信ノード101を開始点とし、光通信ノード103を終端として設定されている。光通信ノード102においては、第一の波長バス+波長バス監視信号121は波長多重リンク111から入力され、波長多重リンク112へ出力され、光通信ノード102には、第一の波長バス+波長バス監視信号121を終端

する波長バス終端装置は存在しない。本実施形態例では、光信号分配器701を介して、第一の波長バス+波長バス監視信号121を光通信ノード内で取り出し、波長バス監視信号終端装置721で波長バス監視信号を再生することにより、制御装置182が第一の光バスの波長バス監視信号を読み取ることを実現している。波長バス監視信号終端装置721は、波長バス+波長バス監視信号121の生成方法に応じて、図2（b）、図5（b）、図6（b）に示した波長バス監視信号終端装置を用いることができる。

【0054】以上説明したように、光通信ノード内の制御装置では、該光通信ノードで終端される波長バス以外に該光通信ノードを通過する波長バスの波長バス監視信号を獲得することができる。したがって、各光通信ノードに関連する波長バスのリスト作成といった管理作業を容易に行なうことが可能になる。

【0055】次に本発明の第5の実施形態例を図8、図9を用いて説明する。第5の実施形態例は、波長多重リンク・リピータ監視信号と波長多重リンク・光通信ノード監視信号を電気レベルで多重化し、光レベルでは单一の信号として波長多重リンクを伝送されることに特徴がある。

【0056】図8は、第5の実施形態例の構成概略図であり、図1を簡略化して、波長バス、波長バス監視信号に關係する記述を省略し、第5の実施形態例を構成するに必要な手段を付加したものである。従って、図1と図8で同じ番号を持つものは同一のものを表している。図9は、第5の実施形態例で使用される波長多重リンク・リピータ監視信号兼波長多重リンク・光通信ノード監視信号終端装置の構成例である。

【0057】図8において、光通信ノード101、102は、波長多重リンク111で接続され、波長多重リンク111には、光通信ノード101内の波長多重リンク・リピータ監視信号終端装置兼波長多重リンク・光通信ノード監視信号終端装置811を開始点とし、光通信ノード102内の波長多重リンク・リピータ監視信号終端装置兼波長多重リンク・光通信ノード監視信号終端装置812を終端点とする、波長多重リンク・リピータ監視信号+波長多重リンク・光通信ノード監視信号801が収容されている。波長多重リンク・リピータ監視信号+波長多重リンク・光通信ノード監視信号801には、波長多重リンク・リピータ監視信号と波長多重リンク・光通信ノード監視信号が電気レベルで多重化（例えは時分割多重やセル多重）されている。

【0058】光通信ノード102とリピータ104は、波長多重リンク112で接続され、波長多重リンク112には、光通信ノード102内の波長多重リンク・リピータ監視信号終端装置兼波長多重リンク・光通信ノード監視信号終端装置813を開始点とし、リピータ104内の波長多重リンク・リピータ監視信号終端装置兼波長

多重リンク・光通信ノード監視信号終端装置814を終端点とする、波長多重リンク・リピータ監視信号+波長多重リンク・光通信ノード監視信号802が収容されている。

【0059】リピータ104では波長多重リンク・光通信ノード監視信号を終端処理する必要がないため、リピータ104内の波長多重リンク・リピータ監視信号終端装置兼波長多重リンク・光通信ノード監視信号終端装置814では、波長多重リンク・光通信ノード監視信号を制御装置183に送らず、制御線821を介して、波長多重リンク・リピータ監視信号終端装置兼波長多重リンク・光通信ノード監視信号終端装置815へ送る。波長多重リンク・リピータ監視信号終端装置兼波長多重リンク・光通信ノード監視信号終端装置815では、制御装置183から与えられる波長多重リンク・リピータ監視信号と制御線821を介して送られてきた波長多重リンク・光通信ノード監視信号との多重化処理を行ない、リピータ104内の波長多重リンク・リピータ監視信号終端装置兼波長多重リンク・光通信ノード監視信号終端装置815を開始点とし、波長多重リンク113により光通信ノード103へ伝送され、光通信ノード内の波長多重リンク・リピータ監視信号終端装置兼波長多重リンク・光通信ノード監視信号終端装置816を終端点とする波長多重リンク・リピータ監視信号+波長多重リンク・光通信ノード監視信号803を生成する。

【0060】次に図9を用いて、波長多重リンク・リピータ監視信号兼波長多重リンク・光通信ノード監視信号終端装置の構成を説明する。

【0061】図9(a)は、光通信ノード内に配置される波長多重リンク・リピータ監視信号兼波長多重リンク・光通信ノード監視信号終端装置の開始点の構成例を示すブロック図である。制御装置から送られてくる波長多重リンク・リピータ監視信号901と波長多重リンク・光通信ノード監視信号902は、多重化器903において多重化処理され、電気レベルの波長多重リンク・リピータ監視信号+波長多重リンク・光通信ノード監視信号904が生成される。電気レベルの波長多重リンク・リピータ監視信号+波長多重リンク・光通信ノード監視信号904は、電気・光変換器905によって光信号の波長多重リンク・リピータ監視信号+波長多重リンク・光通信ノード監視信号906に変換される。図9(a)では、波長多重リンク・リピータ監視信号+波長多重リンク・光通信ノード監視信号906の波長 $\lambda_{SY}$ としたが、 $\lambda_{SY}$ は、光バスの波長とは異なっている必要がある。

【0062】図9(b)は、光通信ノード内に設置される波長多重リンク・リピータ監視信号兼波長多重リンク・光通信ノード監視信号終端装置の終端点の構成例を示すブロック図である。波長 $\lambda_{SY}$ の波長多重リンク・リピータ監視信号+波長多重リンク・光通信ノード監視信号911は、光・電気変換器912により電気信号の波長

多重リンク・リピータ監視信号+波長多重リンク・光通信ノード監視信号913に変換される。電気レベルの波長多重リンク・リピータ監視信号+多重リンク・光通信ノード監視信号913は、多重分離器914により、波長多重リンク・リピータ監視信号915および波長多重リンク・光通信ノード監視信号916に分離され、それぞれの制御装置へ送られる。

【0063】図9(c)は、リピータに設置される波長多重リンク・リピータ監視信号兼波長多重リンク・光通信ノード監視信号終端装置の終端点の構成例を示すブロック図である。波長 $\lambda_{SY}$ の波長多重リンク・リピータ監視信号+波長多重リンク・光通信ノード監視信号921は、光・電気変換器922により電気信号の波長多重リンク・リピータ監視信号+波長多重リンク・光通信ノード監視信号923に変換される。電気レベルの波長多重リンク・リピータ監視信号+波長多重リンク・光通信ノード監視信号923は、多重分離器924により、波長多重リンク・リピータ監視信号926および波長多重リンク・光通信ノード監視信号925に分離される。波長多重リンク・リピータ監視信号926は、リピータで終端処理するために制御装置927へ送られ、波長多重リンク・光通信ノード監視信号925は、リピータで終端処理されないので、多重化器929において、制御装置927から送られてくる波長多重リンク・リピータ監視信号928と多重され、電気レベルの波長多重リンク・リピータ監視信号+波長多重リンク・光通信ノード監視信号930が生成される。電気レベルの波長多重リンク・リピータ監視信号+波長多重リンク・光通信ノード監視信号930は、電気・光変換器931により波長 $\lambda_{SY}$ の波長多重リンク・リピータ監視信号+波長多重リンク・光通信ノード監視信号932に変換される。

【0064】以上により、波長多重リンク・リピータ監視信号と波長多重リンク・光通信ノード監視信号を同一の光信号内に多重化して伝送する波長多重通信方式が実現される。

【0065】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、波長多重リンク内に主信号である複数の波長バス、波長バス監視信号、波長多重リンク・光通信ノード監視信号、光多重リンク・リピータ監視信号を同時に伝送することにより、リピータ、光多重リンク、光通信ノードといった個々の機器の監視の他に、波長バスの監視、光通信ノードを通過する光バスのリスト作成といった通信網の監視を実現することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態例を示すブロック構成図である。

【図2】(a)、(b)は、本発明の第1の実施形態例で使用可能な波長バス・波長バス監視信号終端装置の構成例を示すブロック図である。

【図3】(a)、(b)は、本発明の第1の実施形態例で使用可能な波長多重リンク・光通信ノード監視信号終端装置の構成例を示すブロック図である。

【図4】(a)、(b)は、本発明の第1の実施形態例で使用可能な波長多重リンク・リピータ監視信号終端装置の構成例を示すブロック図である。

【図5】(a)、(b)は、本発明の第2の実施形態例で使用可能な波長バス・波長バス監視信号終端装置の構成例を示すブロック図である。

【図6】(a)、(b)は、本発明の第3の実施形態例で使用可能な波長バス・波長バス監視信号終端装置の構成例を示すブロック図である。

【図7】本発明の第4の実施形態例を示すブロック構成概略図である。

【図8】本発明の第5の実施形態例を示すブロック構成概略図である。

【図9】(a)、(b)、(c)は、本発明の第5の実施形態例で使用可能な波長多重リンク・リピータ監視信号兼波長多重リンク・光通信ノード監視信号終端装置の構成例を示すブロック図。

【図10】従来の波長多重通信方式の第1の構成例を示す図。

【図11】従来の波長多重通信方式の第2の構成例を示す図。

#### 【符号の説明】

101～103…光通信ノード

104…リピータ

111～113…波長多重リンク

121、122、233、234、506、511、606、609、621、623、624、711…波長バス+波長バス監視信号

131、132、303、304…波長多重リンク・光通信ノード監視信号

141～143、403、404…波長多重リンク・リピータ監視信号

151～154…波長バス・波長バス監視信号終端装置

161～164…波長多重リンク・光通信ノード監視信

#### 号終端装置

171～176…波長多重リンク・リピータ監視信号終端装置

181～183、927…制御装置

191…通信網監視装置

201…波長バス信号送信器

202…波長バス信号受信器

211、608…変調器

212、625…復調器

220、622、701…光信号分配器

231…波長バス信号

232、235、502、516、602、607、626、631…波長バス監視信号

301、306、821、902、916、925…電気レベル波長多重リンク・光通信ノード監視信号

302、402、505、605、905、931…電気・光変換器

305、405、512、627、912、922…光・電気変換器

401、406、901、915、926、928…電気レベル波長多重リンク・リピータ監視信号

501、515、601、630…主信号

503、603…信号合成手段

504、513、604、628…電気レベル波長バス+波長バス監視信号

514、629…信号分離手段

721…波長バス監視信号終端装置

801～803、906、911、921、932…波長多重リンク・リピータ監視信号+波長多重リンク・光通信ノード監視信号

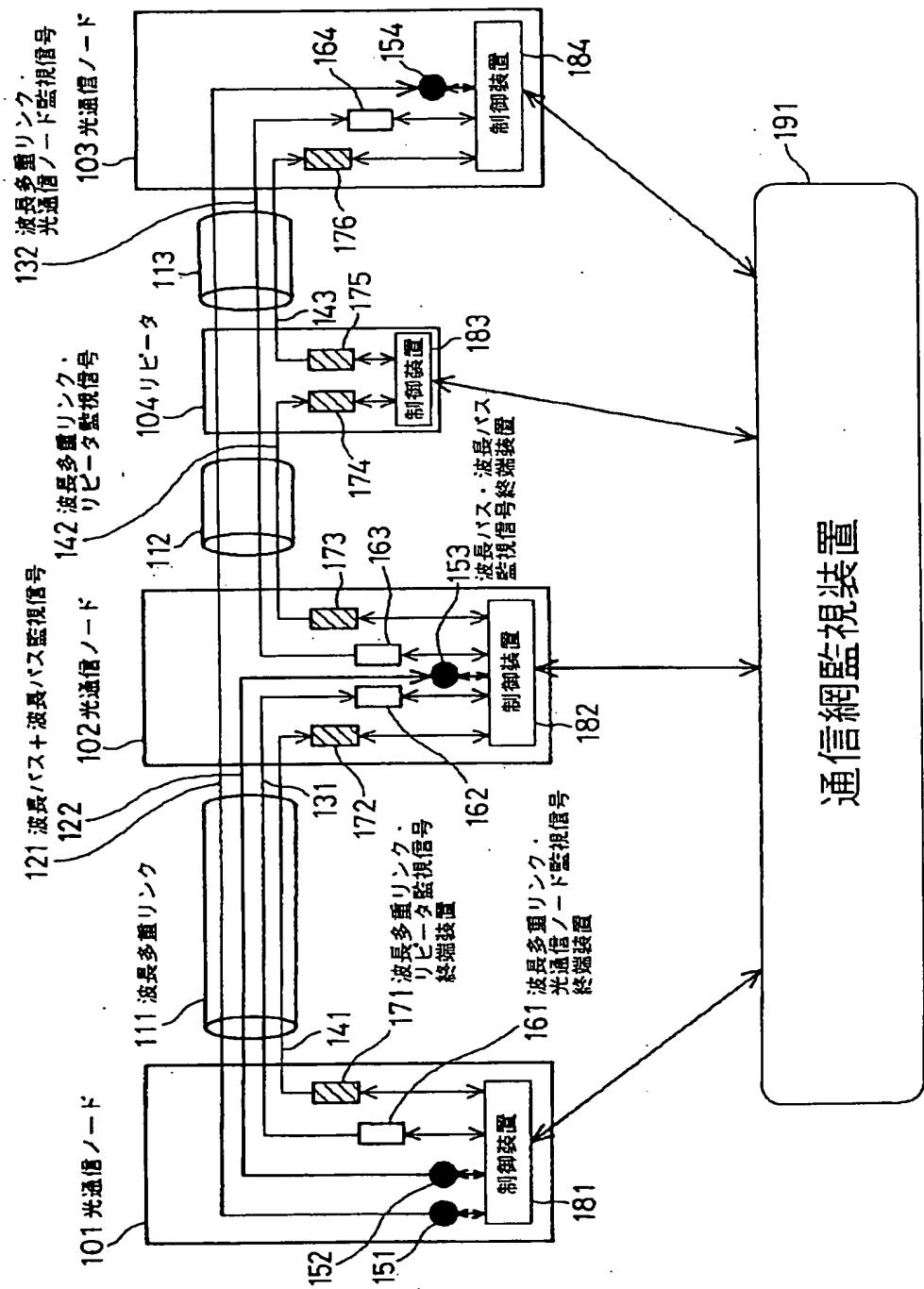
811～816…波長多重リンク・リピータ監視信号兼波長多重リピータ・光通信ノード監視信号終端装置

903、929…多重化器

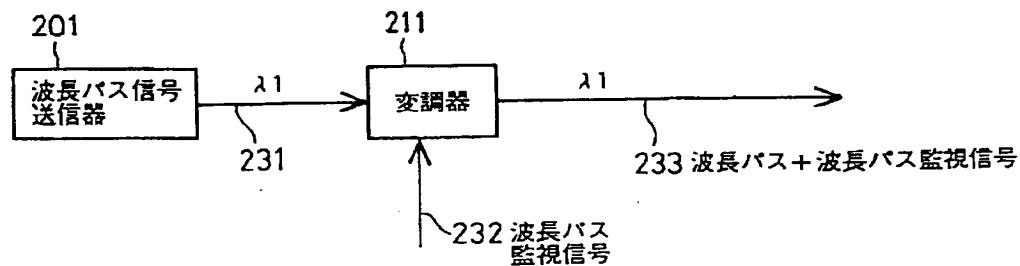
904、913、823、930…電気レベル波長多重リンク・リピータ監視信号+波長多重リンク・光通信ノード監視信号

914、924…多重分離器

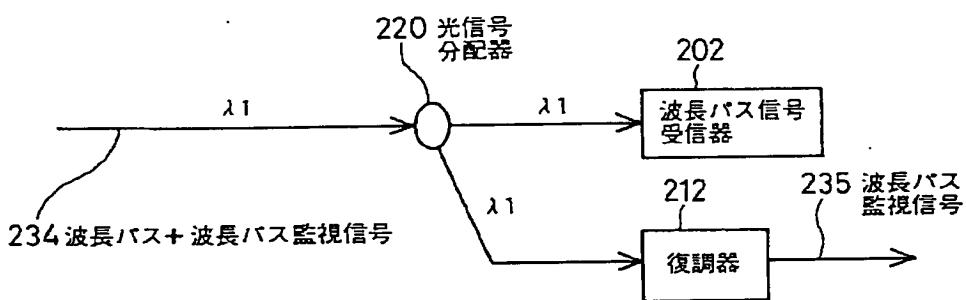
【図1】



【図2】

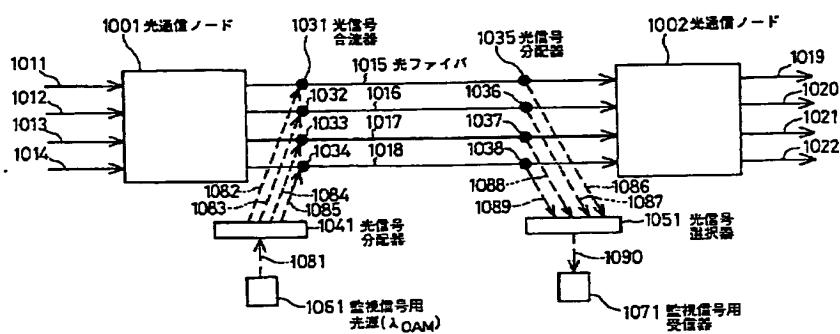


(a) 開始点

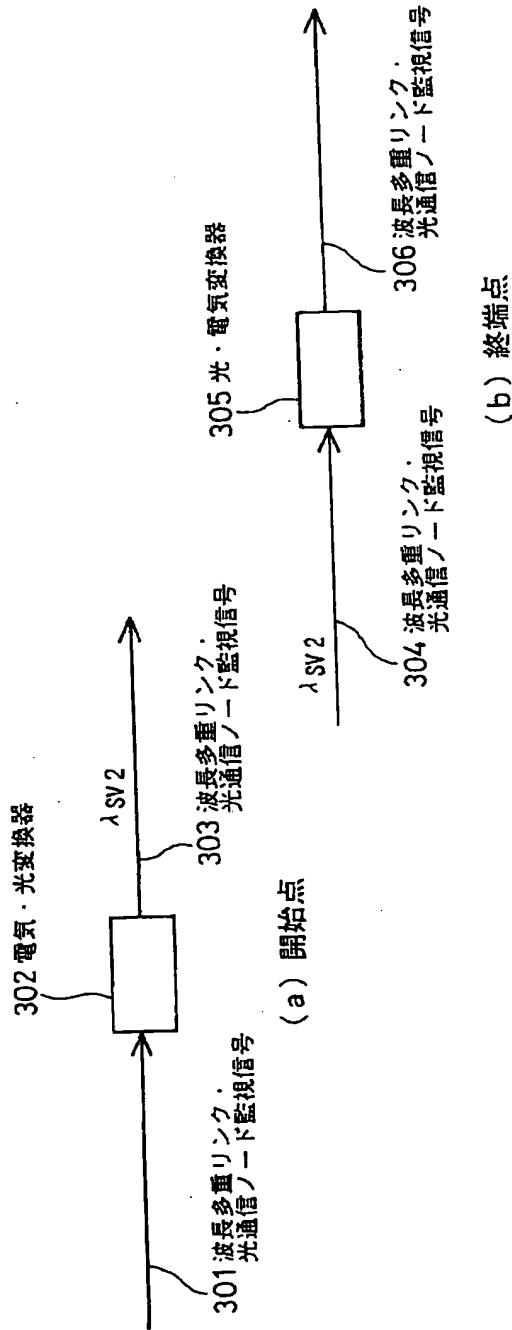


(b) 終端点

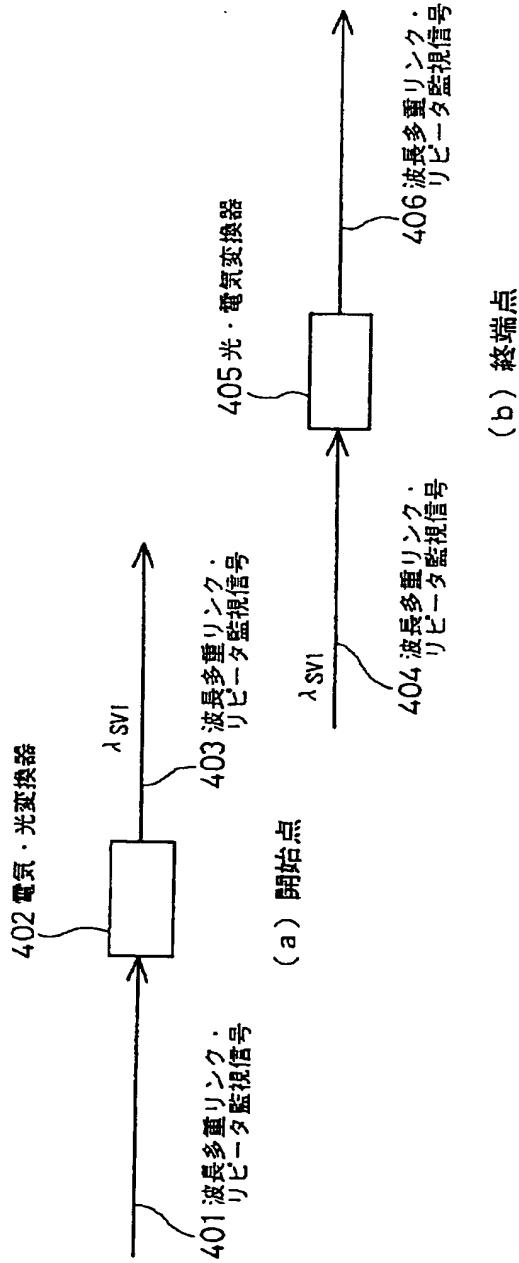
【図10】



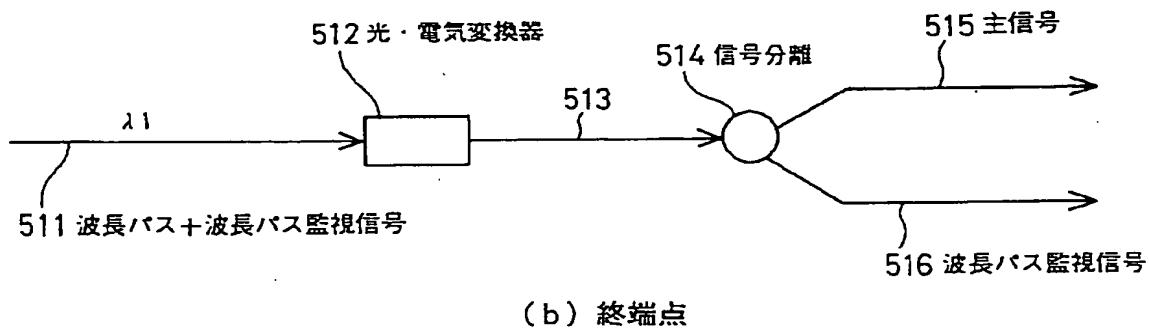
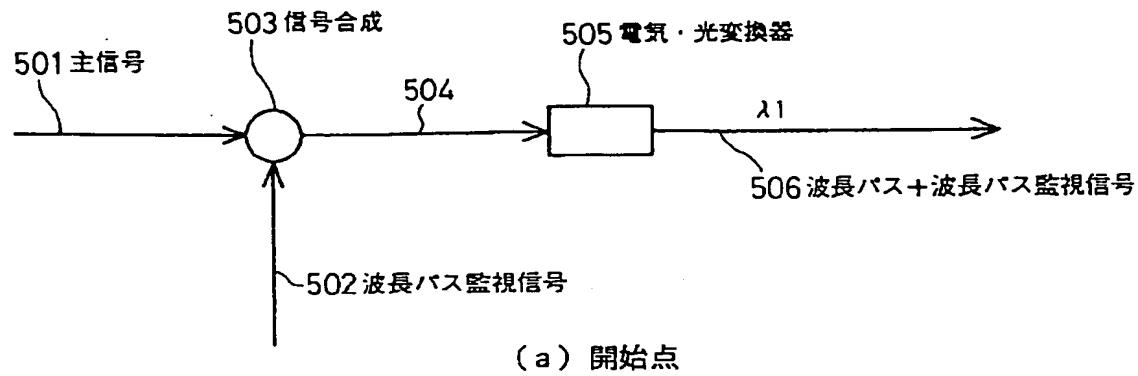
【図3】



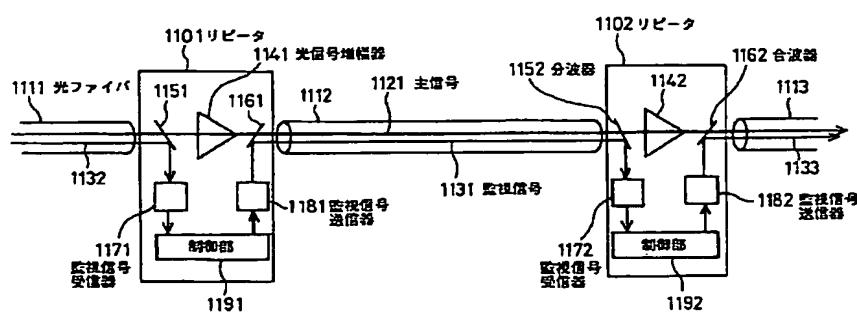
【図4】



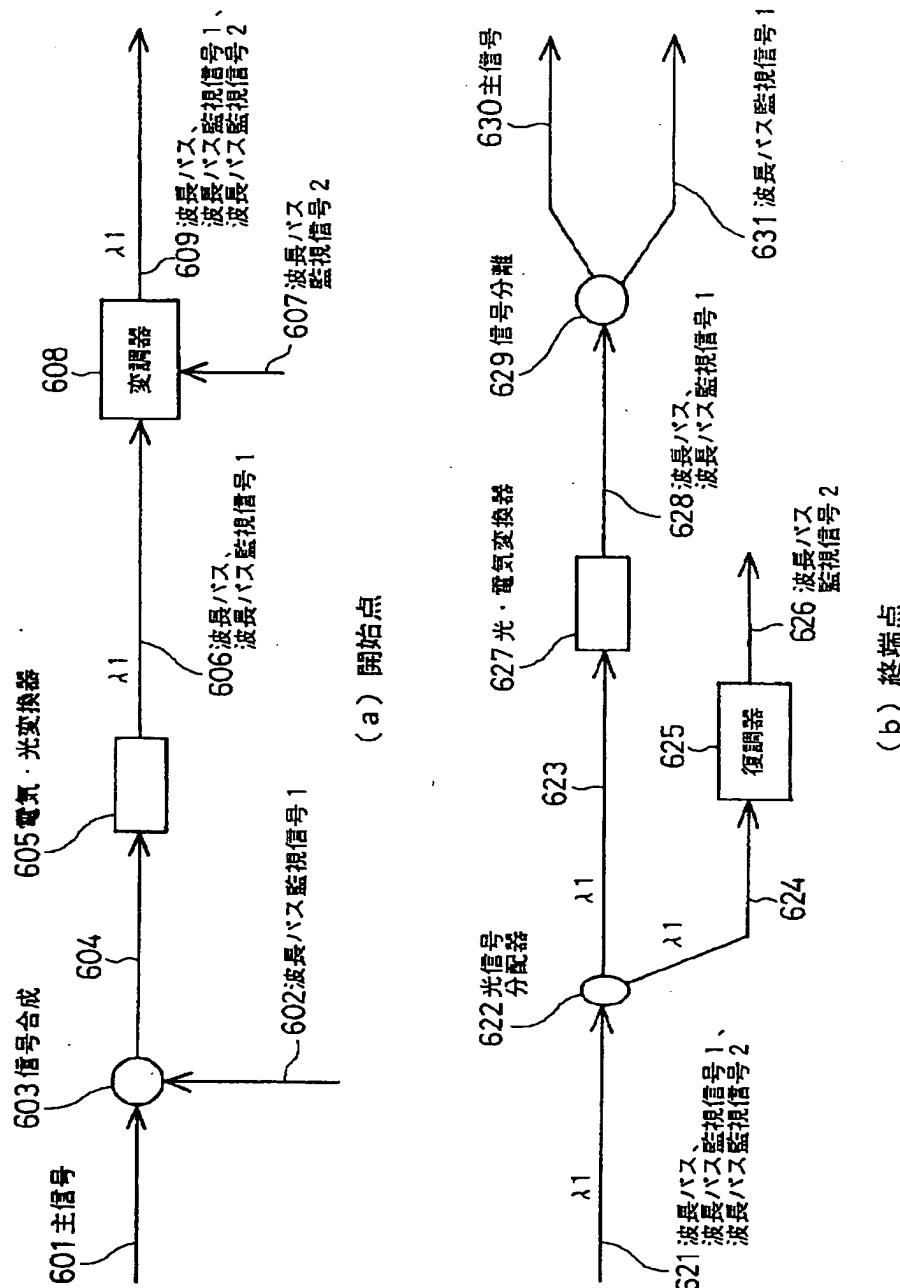
【図5】



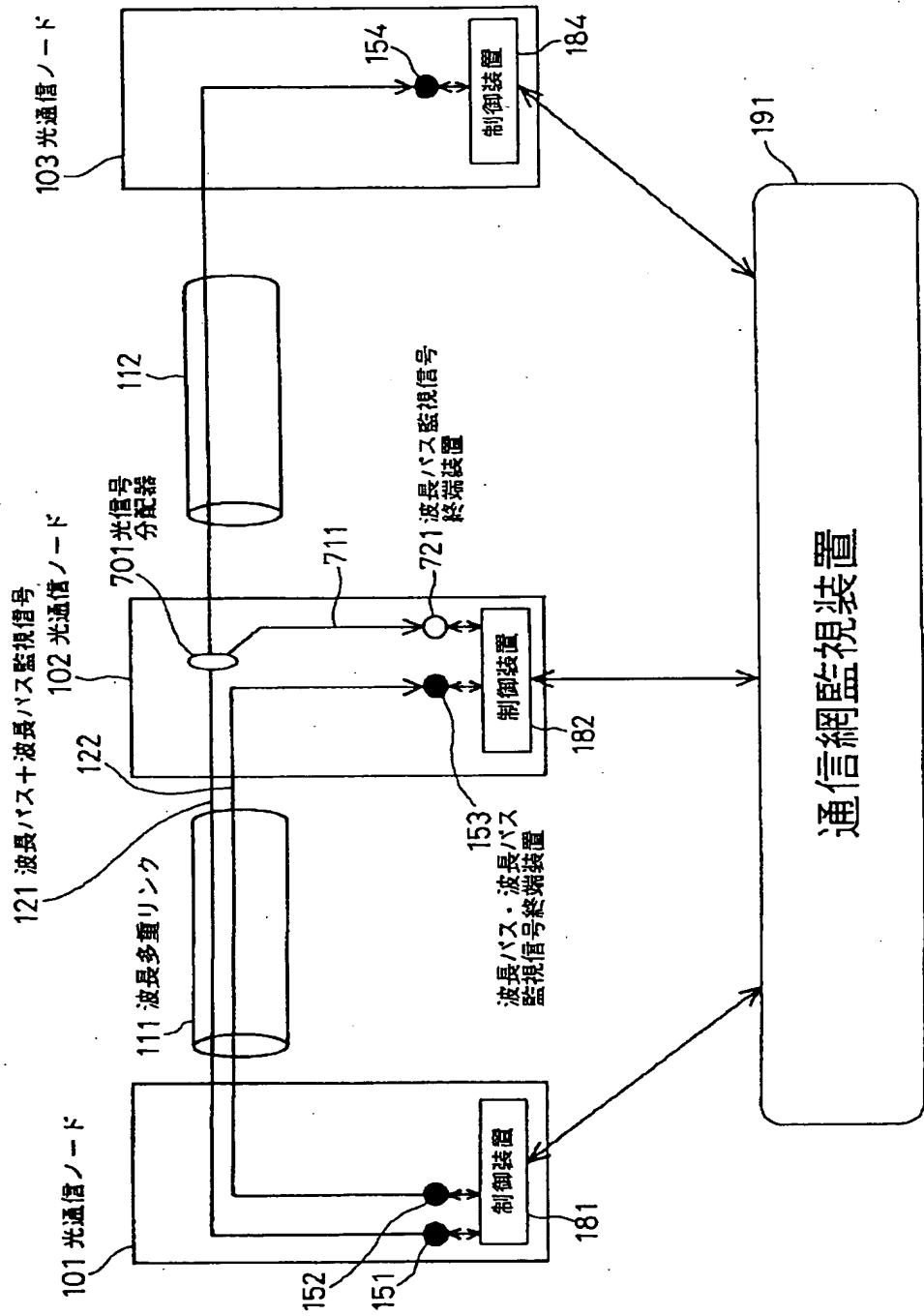
【図11】



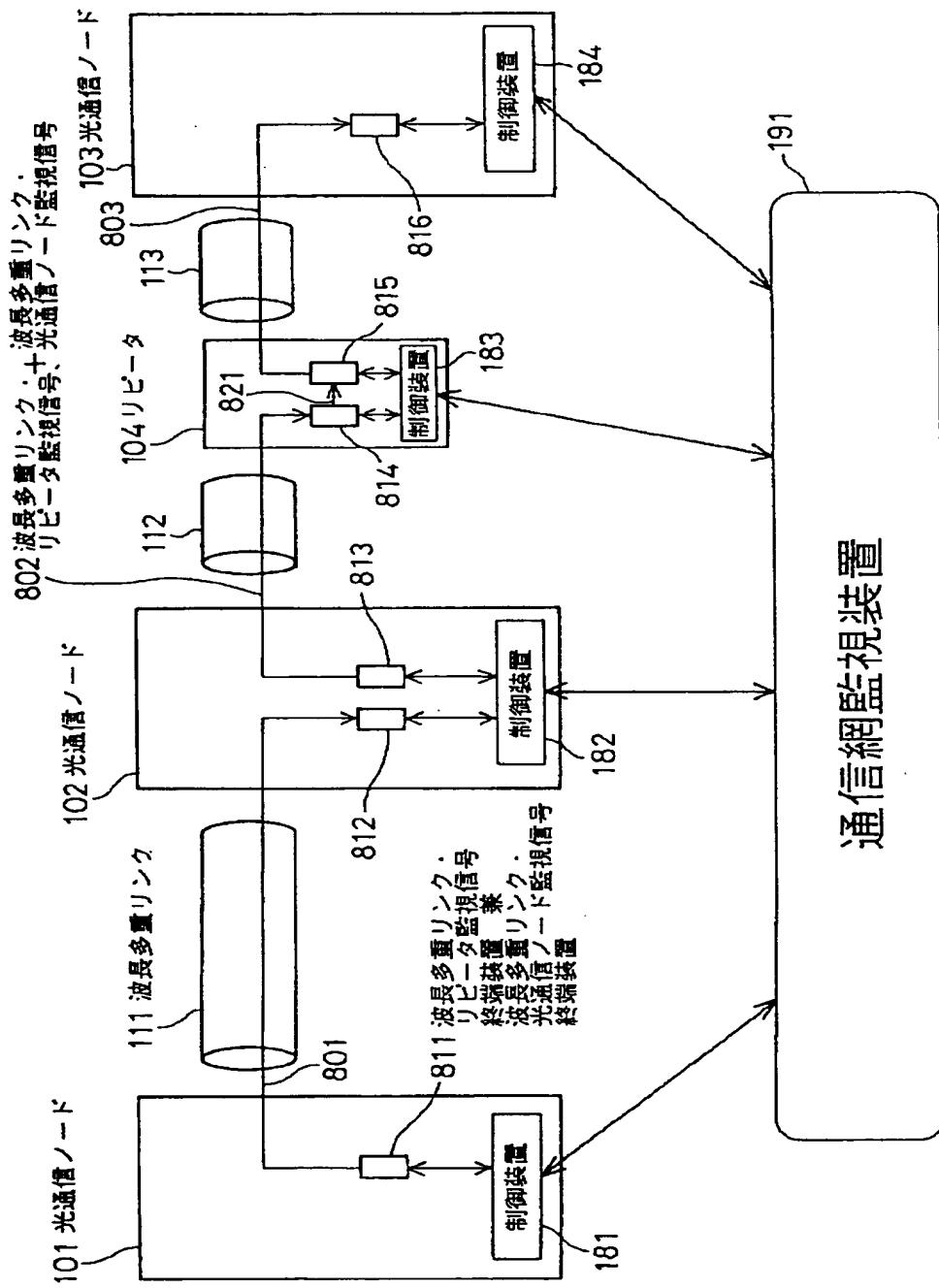
【図6】



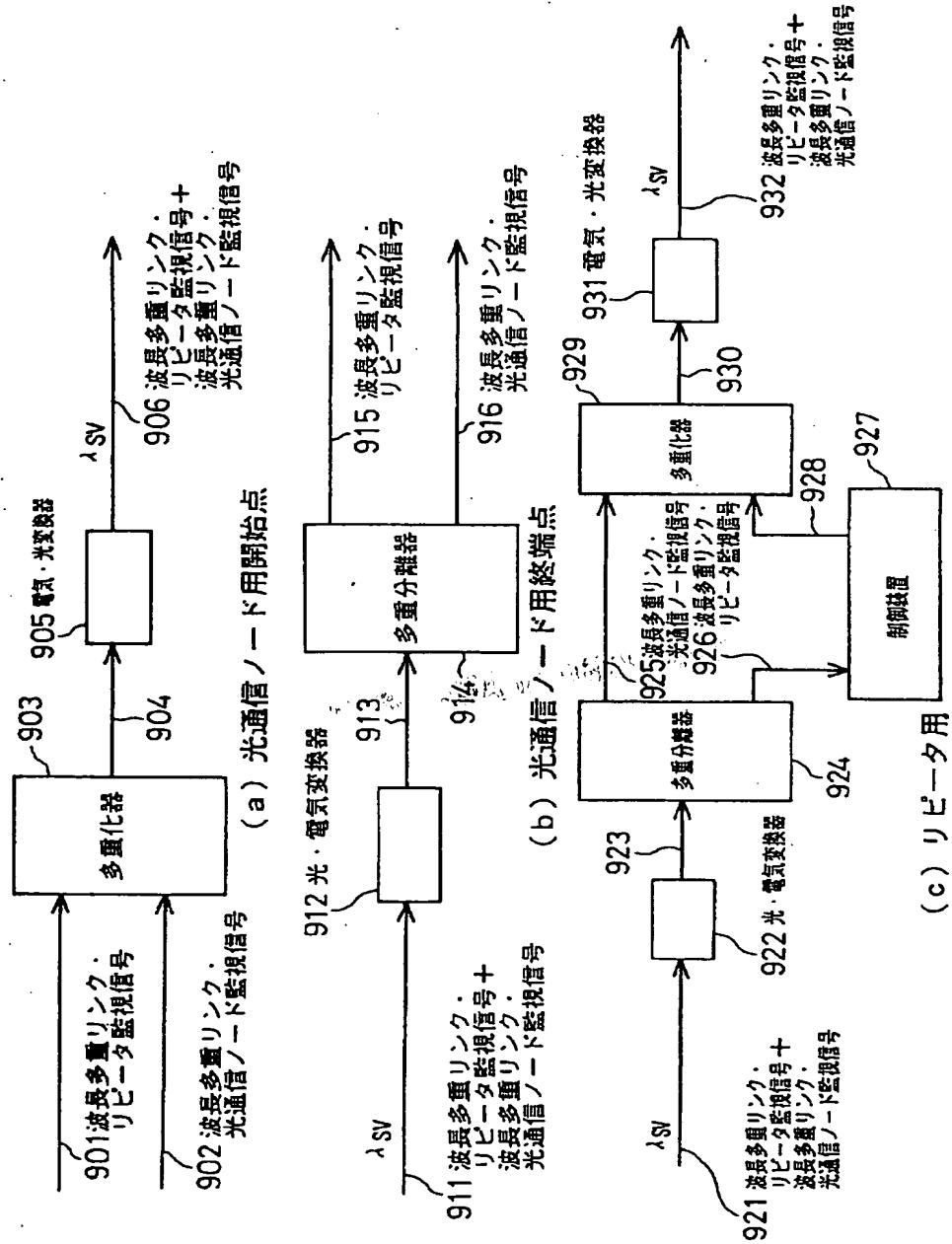
【図7】



【図8】



【図9】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**